

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 2 7 0 1
Application Number:

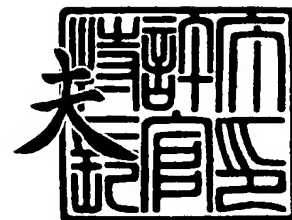
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 0 2 7 0 1]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー
株式会社日本自動車部品総合研究所

2 0 0 4 年 1 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-12-001
【提出日】 平成15年12月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02N 11/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 長田 正彦
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 千田 崇
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 宇佐見 伸二
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 神谷 勝
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 横地 良和
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
 【氏名】 中村 勉
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【特許出願人】
 【識別番号】 000004695
 【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所
【代理人】
 【識別番号】 100080045
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石黒 健二
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 83010
 【出願日】 平成15年 3月25日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014476
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004764
 【包括委任状番号】 0211787

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

モータ回路を通じてバッテリーに接続される電機子、前記モータ回路に前記電機子と直列に接続される直巻コイル、及び界磁電流を制御可能な分巻コイルを有し、前記モータ回路に設けられるメイン接点が閉じることにより、前記バッテリーから前記電機子にメイン電流が供給されて、前記電機子に回転力を発生するモータを備え、

前記電機子に発生する回転力をエンジンに伝達して、該エンジンを始動させるエンジン始動装置であって、

前記モータ回路に前記電機子と直列に接続され、前記メイン接点が閉じて前記バッテリーから前記電機子にメイン電流が供給される時に、前記バッテリーの電圧降下を 2 V 以下に抑制できる電圧降下抑制手段を備え、

前記モータは、前記バッテリーの電圧降下が 2 V 以下に抑制される始動条件の下で、少なくとも、前記エンジンが最初の上死点を乗り越すために必要なトルクを発生できる高トルク型に設定されていることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したエンジン始動装置において、

前記電圧降下抑制手段は、前記バッテリーから前記電機子に供給されるメイン電流を低減する始動抵抗または半導体素子であることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載したエンジン始動装置において、

前記電圧降下抑制手段と並列に前記モータ回路に接続され、通電時に閉状態に制御されて前記電圧降下抑制手段を短絡する短絡回路を形成し、非通電時に開状態に制御されて前記短絡回路を遮断する短絡用リレーと、

この短絡用リレーを通電制御するリレー制御手段とを備え、

このリレー制御手段は、前記メイン接点が閉じた後、前記電圧降下抑制手段を短絡するタイミングを検出し、そのタイミングが検出された時点で、前記短絡用リレーを開状態から閉状態に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載したエンジン始動装置において、

前記リレー制御手段は、前記電圧降下抑制手段を短絡するタイミングとして、前記メイン接点が閉じてから所定時間経過した時点、または所定のエンジン回転数が検出された時点、または前記電機子に流れるメイン電流が所定値まで低下した時点を検出することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載したエンジン始動装置において、

前記分巻コイルの界磁電流を制御する界磁電流制御手段を備え、

この界磁電流制御手段は、前記エンジンの始動開始より前記界磁電流を最大に制御するとともに、少なくとも、前記短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わった後、前記界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わったことにより、前記電機子に流れるメイン電流が一旦上昇した後、下がり始めてから、前記界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記エンジンが最初の上死点を乗り越してから、前記界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 8】

請求項 5 ～ 7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記モータの出力が最大となるように、前記目標界磁電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 9】

請求項 5～7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、バッテリー電圧が所定値以上となるように、前記目標界磁電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 10】

請求項 5～7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、エンジン回転数が所定値以上となるように、前記目標界磁電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 11】

請求項 5～7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記電機子に供給されるメイン電流が所定の目標メイン電流となるように、前記目標界磁電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記目標メイン電流を設定し、その目標メイン電流と実際のメイン電流とを比較しながら、両者の差に応じて、前記目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 13】

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記目標メイン電流を設定し、更に前記目標メイン電流と相關する目標バッテリー電圧を設定して、その目標バッテリー電圧と実際のバッテリー電圧とを比較しながら、両者の差に応じて、前記目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 14】

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記目標メイン電流を設定し、更に前記目標メイン電流と相關する目標エンジン回転数を設定して、その目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数とを比較しながら、両者の差に応じて、前記目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 15】

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記モータの出力が最大となるように、前記目標メイン電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 16】

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記バッテリー電圧が所定値以上となるように、前記目標メイン電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 17】

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記エンジン回転数が所定値以上となるように、前記目標メイン電流を設定することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 18】

請求項 11～17 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、前記目標界磁電流または前記目標メイン電流を、エンジン始動時の条件に応じて変更することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、少なくともイグニッションキーによるエンジン始動時には、

前記界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 に記載したエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、エンジン始動時に何らかの異常が検出された時には、所定のエンジン回転数となるように、前記界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 ～ 2 0 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

エンジン始動時に前記バッテリーの電圧降下が 2 V を超えた時は、その旨を乗員に知らせるための報知手段を備えていることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 ～ 2 1 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記エンジンの停止及び再始動を自動制御するエンジン自動停止／再始動システムに用いられ、同システムによるエンジン再始動時には、前記バッテリーの電圧降下が 2 V を超えた時に、その旨を乗員に知らせるための報知手段を作動させ、

前記エンジン再始動時以外の通常始動時には、前記バッテリーの電圧降下が 2 V を超えた時でも、前記報知手段を作動させないことを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 ～ 2 2 に記載した何れかのエンジン始動装置において、

前記界磁電流制御手段は、クランキング中の電圧変動を 0. 3 V 以内に抑える様に、前記エンジンの負荷変動に応じて、前記分巻コイルの界磁電流を制御することを特徴とするエンジン始動装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジン始動装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、巻線界磁式の直流モータを有し、このモータの回転力をエンジンに伝達して、該エンジンを始動させるエンジン始動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、例えば特許文献1に記載されたエンジン始動装置がある。

このエンジン始動装置は、図11に示す様に、界磁磁束を生成する直巻コイル100と分巻コイル110とを有する直流モータ（電機子）120と、分巻コイル110に接続された制御素子130を駆動して分巻コイル110の界磁電流を制御する制御回路140とを備えている。

【0003】

ここで、モータ120に流れる電流の時間変化を図12を参照して説明する。

先ず、モータ120に通電が開始されると、ロック電流相当の大きな突入電流が流れ、エンジンのクランク軸が回転を開始する時点で最大となる。その後、モータ120の回転に伴って逆起電力が発生すると、電流が減少し始め、最初の上死点を乗り越す付近でややトルクが必要となるため一旦上昇し、二度目の上死点を乗り越した後、クランキングに移行する。

【特許文献1】特開平3-37373号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、モータ120への通電初期（クランク軸が回り始めるまでの間）に大電流（突入電流）が流れると、バッテリーの出力電圧が3～5V程度低下する。このため、エンジン始動性が低下するだけでなく、車両に搭載される補機類や電装品にも悪影響を与える（例えば、一般に最低作動電圧の高いオーディオやナビゲーションシステム等は、瞬断やリセットを起こし易い）。この問題は、ユーザがイグニッションキーを操作してエンジン始動する場合には、特に問題にならないが、エンジンの停止及び再始動を自動制御するアイドルストップシステムを備えた車両においては大きな問題となる。

【0005】

このため、従来のアイドルストップシステムを備えた車両では、容量の大きなバッテリーや、補助用電源等で対応しているが、バッテリーの大型化による重量増加や搭載性が悪化する問題、また複雑な電源構成によるコストアップを招くという問題があった。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、大容量のバッテリーや補助用電源等を使用することなく、エンジン始動時にバッテリーの電圧降下を抑制でき、確実にエンジン始動が可能なエンジン始動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（請求項1の発明）

本発明のエンジン始動装置は、メイン接点が閉じてバッテリーから電機子にメイン電流が供給される時に、バッテリーの電圧降下を2V以下に抑制できる電圧降下抑制手段を備え、

モータは、バッテリーの電圧降下が2V以下に抑制される始動条件の下で、少なくとも、エンジンが最初の上死点を乗り越すために必要なトルクを発生できる高トルク型に設定されていることを特徴とする。

【0007】

上記の構成によれば、エンジン始動時の電圧降下を2V以下に抑えることができ、且つ高トルク型モータを採用することにより、バッテリーの電圧降下が2V以下に抑制される始動条件下でも、エンジンが最初の上死点乗り越しに必要なトルクを確保できる。これによ

り、エンジン始動時に 2 V を超える電圧降下を発生させることなく、エンジン始動を可能にできる。

【0008】

(請求項 2 の発明)

請求項 1 に記載したエンジン始動装置において、電圧降下抑制手段は、バッテリーから電機子に供給されるメイン電流を低減する始動抵抗または半導体素子であることを特徴とする。この構成によれば、始動抵抗または半導体素子を介してモータ（電機子）に通電することで、モータの起動時に流れる電流（突入電流）を低減することができ、モータへの通電により生じるバッテリーの電圧降下を 2 V 以下に抑制できる。

【0009】

(請求項 3 の発明)

請求項 1 または 2 に記載したエンジン始動装置において、電圧降下抑制手段と並列にモータ回路に接続され、通電時に閉状態に制御されて電圧降下抑制手段を短絡する短絡回路を形成し、非通電時に開状態に制御されて短絡回路を遮断する短絡用リレーと、この短絡用リレーを通電制御するリレー制御手段とを備え、このリレー制御手段は、メイン接点が閉じた後、電圧降下抑制手段を短絡するタイミングを検出し、そのタイミングが検出された時点で、短絡用リレーを開状態から閉状態に制御することを特徴とする。

【0010】

上記の構成によれば、短絡用リレーの開閉状態に応じて、バッテリーから電機子に流れるメイン電流の通電経路を切り替えることができる。即ち、エンジン始動時には、短絡用リレーを開状態に制御して、バッテリーから電圧降下抑制手段を介して電機子に通電することにより、電機子に流れるメイン電流（突入電流）を低減できる。

その後、電圧降下抑制手段を短絡するタイミングが検出された時点で、短絡用リレーを開状態から閉状態に制御することにより、エンジンの始動に必要なクランクインクトルクを発生させることができる。

【0011】

(請求項 4 の発明)

請求項 3 に記載したエンジン始動装置において、リレー制御手段は、電圧降下抑制手段を短絡するタイミングとして、a) メイン接点が閉じてから所定時間経過した時点、b) 所定のエンジン回転数が検出された時点、c) 電機子に流れるメイン電流が所定値まで低下した時点を検出することを特徴とする。

電機子が回転を開始すると、逆起電力が発生して、電機子に流れるメイン電流が低下し始めるため、このタイミングを、上記 a) ～ c) の何れかによって検出することが可能である。

【0012】

(請求項 5 の発明)

請求項 3 または 4 に記載したエンジン始動装置において、分巻コイルの界磁電流を制御する界磁電流制御手段を備え、この界磁電流制御手段は、エンジンの始動開始より界磁電流を最大に制御するとともに、少なくとも、短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わった後、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とする。

【0013】

エンジン始動時には、最初の上死点を乗り越すまでの期間において、大きなモータトルク（乗り越しトルク）が必要となるが、その後のクランクインク状態では、他の気筒の膨張作用により、最初の上死点乗り越し時と比べて、小さなモータトルク（クランクインクトルク）でエンジンを駆動できる。そこで、少なくとも、短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わるまでは、界磁電流を最大に制御することで、エンジンの上死点乗り越しに必要なモータトルクを発生させ、短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わった後は、目的や状況に応じて、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することで、十分な始動性能を確保できる。

【0014】

(請求項 6 の発明)

請求項 5 に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わったことにより、電機子に流れるメイン電流が一旦上昇した後、下がり始めてから、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とする。

界磁電流を所定の目標界磁電流に制御するタイミングは、電機子に流れるメイン電流によって判定することが可能である。つまり、短絡用リレーが開状態から閉状態に切り替わると、それに応じてメイン電流が一旦上昇した後、下がり始めるため、この時点で、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することにより、最初の上死点を乗り越すために必要なモータトルクを発生させることができる。

【0015】

(請求項 7 の発明)

請求項 5 に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、エンジンが最初の上死点を乗り越してから、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とする。この場合、最初の上死点を乗り越すまでは、界磁電流を最大に制御しているので、上死点乗り越しに必要なモータトルクを確実に確保できる。

【0016】

(請求項 8 の発明)

請求項 5 ～ 7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、モータの出力が最大となるように、目標界磁電流を設定することを特徴とする。

エンジンのクランクトルクは、エンジン油温と密接な関係があり、そのエンジン油温が適切に管理された状態（例えば、エンジンの停止及び再始動を自動制御するアイドルストップシステム）のエンジン始動時には、クランクトルクを容易に推定できる。そこで、クランクトルクでのモータの動作点が最大出力点となるように目標界磁電流を設定すれば、クランク回転数を最大にすることになり、エンジン始動時間の短縮が可能となる。

【0017】

(請求項 9 の発明)

請求項 5 ～ 7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、バッテリー電圧が所定値以上となるように、目標界磁電流を設定することを特徴とする。

エンジンの排気量やバッテリーの容量によっては、モータの出力が最大となるように目標界磁電流を設定すると、クランク時においてもバッテリーの電圧降下が大きくなり、必要なバッテリー電圧を確保できなくなる場合がある。そこで、バッテリー電圧が所定値以上となるように目標界磁電流を設定すれば、バッテリー電圧の低下を防止でき、且つエンジン始動時間の短縮も可能となる。

【0018】

(請求項 10 の発明)

請求項 5 ～ 7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、エンジン回転数が所定値以上となるように、目標界磁電流を設定することを特徴とする。

アイドルストップシステムにおけるエンジン始動時には、不快な車両振動を低減するために、始動時のエンジン回転数を所定範囲に設定することが考えられる。そこで、クランクトルクに対して所定のエンジン回転数となるように目標界磁電流を設定すれば、エンジン始動時の不快な車両振動を低減できるとともに、高い始動性能を実現できる。

【0019】

(請求項 11 の発明)

請求項 5 ～ 7 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、電機子に供給されるメイン電流が所定の目標メイン電流となるように、目標界磁電流を設定することを特徴とする。

これにより、メイン電流の変動が抑えられるため、モータ出力やバッテリー電圧をより高精度に制御できる。

【0020】

(請求項 12 の発明)

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、目標メイン電流を設定し、その目標メイン電流と実際のメイン電流とを比較しながら、両者の差に応じて、目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とする。

設定された目標メイン電流と実際のメイン電流（電流センサ等によって検出された電流値）との差に応じて目標界磁電流をフィードバック制御することにより、確実に所定のメイン電流に制御できる。

【0021】

(請求項 13 の発明)

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、目標メイン電流を設定し、更に目標メイン電流と相関する目標バッテリー電圧を設定して、その目標バッテリー電圧と実際のバッテリー電圧とを比較しながら、両者の差に応じて、目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とする。

メイン電流とバッテリー電圧の関係には相関があるので、目標メイン電流から目標バッテリー電圧を設定し、その目標バッテリー電圧と実際のバッテリー電圧（電圧計等によって検出された電圧値）との差に応じて目標界磁電流をフィードバック制御することにより、メイン電流を検出することなく、所定のメイン電流に制御できる。

【0022】

(請求項 14 の発明)

請求項 11 に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、目標メイン電流を設定し、更に目標メイン電流と相関する目標エンジン回転数を設定して、その目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数とを比較しながら、両者の差に応じて、目標界磁電流を時々刻々に設定することを特徴とする。

メイン電流とエンジン回転数との関係には相関があるので、目標メイン電流から目標エンジン回転数を設定し、その目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数（クランク角センサ等によって検出された回転数）との差に応じて目標界磁電流をフィードバック制御することにより、メイン電流を検出することなく、所定のメイン電流に制御できる。

【0023】

(請求項 15 の発明)

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、モータの出力が最大となるように、目標メイン電流を設定することを特徴とする。

これにより、クランキング時のトルク変動に対しても、モータの最大出力を維持できるので、更にエンジン始動時間の短縮が可能となる。

【0024】

(請求項 16 の発明)

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、バッテリー電圧が所定値以上となるように、目標メイン電流を設定することを特徴とする。これにより、バッテリー電圧の低下を確実に防止できるとともに、エンジン始動時間の短縮が可能となる。

【0025】

(請求項 17 の発明)

請求項 12～14 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、エンジン回転数が所定値以上となるように、目標メイン電流を設定することを特徴とする。これにより、エンジン始動時の不快な車両振動を確実に防止できるとともに、エンジン始動時間の短縮が可能となる。

【0026】

(請求項 18 の発明)

請求項 11～17 に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、目標界磁電流または目標メイン電流を、エンジン始動時の条件に応じて変更することを特徴とする。

例えば、アイドルストップシステムによるエンジン始動時（自動停止後の再始動時）には、始動時間を短縮することが望まれるが、通常のイグニッションキーによるエンジン始動時には、始動時間を短縮することよりも、確実にエンジン始動できることの方が重要となる。そこで、目標界磁電流または目標メイン電流を、エンジン始動時の条件に応じて変更することにより、いずれの条件においても最適な制御を実現することが可能である。

【0027】

（請求項19の発明）

請求項18に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、少なくともイグニッションキーによるエンジン始動時には、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とする。

上記の様に、イグニッションキーによりエンジン始動を行う場合は、始動時間を短縮することよりも、確実にエンジン始動できることが重要であるため、界磁電流を所定の目標界磁電流（例えば最大界磁）に制御することで、確実に始動できるフィーリングの良い始動性を得ることが可能となる。

【0028】

（請求項20の発明）

請求項18に記載したエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、エンジン始動時に何らかの異常が検出された時には、所定のエンジン回転数となるように、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することを特徴とする。

何らかの異常が検出された状態（例えば、バッテリーが上がり気味な状態や極低温時等）でエンジン始動を行う時は、最低限エンジンを始動する必要がある。この場合、エンジンの着火に必要な最低限のエンジン回転数でクランキングすることが必要条件となる。そこで、このような場合（異常が検出された状態でのエンジン始動）には、所定のエンジン回転数となるように、界磁電流を所定の目標界磁電流に制御することで、異常時であっても、確実にエンジンを始動できる。

【0029】

（請求項21の発明）

請求項1～20に記載した何れかのエンジン始動装置において、エンジン始動時にバッテリーの電圧降下が2Vを超えた時は、その旨を乗員に知らせるための報知手段を備えていることを特徴とする。

この場合、エンジン始動時にバッテリーの電圧降下が2Vを超えたか否かを報知手段を介して乗員が検知できるので、バッテリーの電圧降下が2Vを超えた時（報知手段が作動した時）には、迅速な対処が可能になる。

【0030】

（請求項22の発明）

請求項1～21に記載した何れかのエンジン始動装置において、エンジンの停止及び再始動を自動制御するエンジン自動停止／再始動システムに用いられ、同システムによるエンジン再始動時には、バッテリーの電圧降下が2Vを超えた時に、その旨を乗員に知らせるための報知手段を作動させ、エンジン再始動時以外の通常始動時には、バッテリーの電圧降下が2Vを超えた時でも、報知手段を作動させないことを特徴とする。

通常始動時、つまり1回目のエンジン始動時には、エンジン再始動時と比較してエンジンのフリクションが大きいので、バッテリーの状態が良好であっても、エンジン始動時の電圧降下が2Vを超える場合が起こり得る。従って、通常始動時には、バッテリーの電圧降下が2Vを超えた時でも、報知手段を作動させないこととする。

【0031】

（請求項23の発明）

請求項1～22に記載した何れかのエンジン始動装置において、界磁電流制御手段は、クランキング中の電圧変動を0.3V以内に抑える様に、エンジンの負荷変動に応じて、分巻コイルの界磁電流を制御することを特徴とする。

クランキング中の電圧変動が大きくなると、メータ類やナビゲーション装置、あるいは

ライト等の電装品にちらつきが発生する。これに対し、エンジンの負荷変動に応じて分巻コイルの界磁電流を制御することにより、クランキング中の電圧変動を 0.3 V 以内に抑えることができ、上記のちらつきを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明を実施するための最良の形態を以下の実施例により詳細に説明する。

【実施例 1】

【0033】

図 1 は実施例 1 に係わるエンジン始動装置 1 の回路図である。

本実施例のエンジン始動装置 1 は、巻線界磁式のモータ 2 と、このモータ 2 の通電回路（以下、モータ回路と呼ぶ）を開閉する電磁スイッチ 3、モータ 2 の電機子 2 a と直列に接続された始動抵抗 4、この始動抵抗 4 を短絡できる短絡用リレー 5、モータ 2 の界磁電流を制御するための制御用素子 6、及びエンジン始動装置 1 の作動を制御する制御装置（以下、ECU 7 と呼ぶ）を備えている。

【0034】

モータ 2 は、電機子 2 a と直列に接続された直巻コイル 2 b と、電機子 2 a 及び直巻コイル 2 b と並列に接続された分巻コイル 2 c とを有し、特に直巻コイル 2 b の磁束密度を高くして（巻数が多い）、高トルク型に設定されている。

電磁スイッチ 3 は、ECU 7 に始動信号が入力されると、コイル 3 a が通電されて接点 3 b が閉状態となることでモータ回路を閉成する。

始動抵抗 4 は、電磁スイッチ 3 と直巻コイル 2 b との間に設けられ、モータ 2 への通電時に生じるバッテリー 8 の電圧降下を 2 V 以下に抑制できる様に、モータ 2（電機子 2 a）に通電される起動電流（突入電流）を低減する。

【0035】

短絡用リレー 5 は、電磁スイッチ 3 と直巻コイル 2 b との間で始動抵抗 4 と並列に接続され、コイル 5 a が通電されると、接点 5 b が閉状態となって始動抵抗 4 を短絡する。

制御用素子 6 は、例えば半導体素子を用いた電子式スイッチング素子（一例として MOS-FET）であり、分巻コイル 2 c と直列に接続されている。

ECU 7 は、電磁スイッチ 3 及び短絡用リレー 5 を開閉制御すると共に、制御用素子 6 を駆動して分巻コイル 2 c に流れる界磁電流を制御する。

【0036】

次に、ECU 7 によるエンジン始動時の制御手順を図 2 に示すフローチャートに基づいて説明する。

ステップ 10…ECU 7 に始動信号が入力される。この始動信号は、イグニッションキー（図示せず）の閉操作（通常のエンジン始動）による始動信号、あるいはエコランシステムによるエンジン自動停止後の再始動信号である。

なお、エコランシステムとは、車両が交差点や渋滞等で一時停止した時等に、一旦エンジンを自動停止させ、その後、所定の始動条件が満たされた時（例えば運転者がブレーキペダルからアクセルペダルに踏み替えた時）にエンジンを自動的に再始動させるエンジン自動停止／再始動システムである。

【0037】

ステップ 11…電磁スイッチ 3 のコイル 3 a に通電して接点 3 b を閉状態にする。この時、バッテリー 8 から始動抵抗 4 を通じてモータ 2（直巻コイル 2 b と電機子 2 a）に通電されるため、モータ 2 への起動電流（突入電流）が抑制される。

ステップ 12…モータ 2 への通電によって生じるバッテリー 8 の電圧降下が 2 V 以下か否かを判定する。この判定結果が NO の時は、ステップ 19 へ進み、判定結果が YES の時は、次のステップ 13 へ進む。

【0038】

ステップ 13…始動抵抗 4 を短絡するタイミングを判定する。電機子 2 a が回転を開始すると、逆起電力が発生してメイン電流が低下し始めるため、このタイミングを検出する

。具体的には、(1) コイル 3 a への通電開始から所定時間経過したか否か、(2) 所定のエンジン回転数が検出されたか否か、(3) メイン電流が所定値以下か否かを判定する。この判定結果が Y E S の時は、次のステップ 1 4 へ進み、判定結果が N O の時は、Y E S になるまで待機する (ステップ 1 3 を繰り返す)。

【0039】

ステップ 1 4…短絡用リレー 5 のコイル 5 a に通電して接点 5 b を閉状態にする。これにより、始動抵抗 4 が短絡されて、バッテリー 8 の全電圧がモータ 2 (直巻コイル 2 b と電機子 2 a) に印加される。

ステップ 1 5…エンジンの始動に必要なクランキング回転数を確保するために、分巻コイル 2 c の界磁電流を制御 (低減) して、モータ 2 を高回転特性とする。

ステップ 1 6…再度、バッテリー 8 の電圧降下が 2 V 以下か否かを判定する。この判定結果が N O の時は、ステップ 1 5 へ戻り、電圧降下が 2 V 以下に収まる様に、分巻コイル 2 c の電流を制御する。判定結果が Y E S の時は、次のステップ 1 7 へ進む。

【0040】

ステップ 1 7…エンジン回転数を検出してエンジン始動判定を行う。この判定結果が Y E S の時、つまりエンジンが始動したと判定された時は、次のステップ 1 8 へ進み、判定結果が N O の時は、ステップ 1 6 へ戻って、エンジン始動判定が成立するまで待機する (ステップ 1 6 とステップ 1 7 を繰り返す)。

ステップ 1 8…電磁スイッチ 3 (コイル 3 a) への通電を停止して、接点 3 b を開状態にする。これにより、モータ 2 への通電が停止する。

ステップ 1 9…エンジン始動時にバッテリー 8 の電圧降下が 2 V を超えたことを乗員 (運転者) に知らせるために、ウォーニング手段を作動させる (例えば、ウォーニングランプを点灯する)。

【0041】

(実施例 1 の効果)

上記のエンジン始動装置 1 は、エンジン始動時に始動抵抗 4 を介してモータ 2 に通電することで、モータ 2 に流れる突入電流を低減でき、図 3 に示す様に、バッテリー 8 の電圧降下を 2 V 以下に抑えることができる。また、高トルク型モータ 2 を採用しているので、バッテリー 8 の電圧降下が 2 V 以下に抑制される始動条件下 (起動電流が小さい状態) でも、最初の上死点乗り越しに必要なトルクを確保できる。更に、高トルク型モータ 2 であっても、最初の上死点を乗り越した後は、分巻コイル 2 c の界磁電流を制御して高回転特性を得ることで、エンジンの始動に必要なクランキング回転数を確保できる。

【0042】

これにより、2 V を超える電圧降下を発生させることなく、エンジンを始動させることができるので、容量の大きなバッテリーや、補助用電源等を使用する必要がなく、低コスト化を実現できる。また、エンジン始動時に 2 V を超える様な大きな電圧降下が発生しないので、車両に搭載される補機類や電装品にも悪影響を与えることなく、信頼性や快適性が向上する。

【0043】

なお、通常のエンジン始動時、つまりエコランシステムによるエンジン再始動時ではなく、イグニッションキーによるエンジン始動時には、エンジン自動停止後の再始動時と比較してエンジンのフリクションが大きいので、バッテリー 8 の状態が良好であっても、エンジン始動時の電圧降下が 2 V を超える場合が起こり得る。従って、通常始動時には、バッテリー 8 の電圧降下が 2 V を超えた時でも、ウォーニング手段を作動させない様にしても良い。

【実施例 2】

【0044】

本実施例は、エンジン始動時 (クランキング中) の電圧変動を所定範囲内に制御する一例である。

具体的な制御手順を図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。

ステップ20…ECU7に始動信号が入力される。

ステップ21…電磁スイッチ3を閉状態にする。この時、バッテリー8から始動抵抗4を通じてモータ2（直巻コイル2bと電機子2a）に通電されるため、モータ2への起動電流（突入電流）が抑制される。

【0045】

ステップ22…始動抵抗4を短絡するタイミングを判定する。ここでは、実施例1と同様に、（1）コイル3aへの通電開始から所定時間経過したか否か、（2）所定のエンジン回転数が検出されたか否か、（3）メイン電流が所定値以下か否かを判定する。この判定結果がYESの時は、次のステップ23へ進み、判定結果がNOの時は、YESになるまで待機する（ステップ22を繰り返す）。

ステップ23…短絡用リレー5を閉状態にする。これにより、始動抵抗4が短絡されて、バッテリー8の全電圧がモータ2に印加される。

【0046】

ステップ24…クランキング中の電圧変動が所定範囲内（本発明では0.3V以内）に収まる様に、エンジンの負荷変動に応じて分巻コイル2cの界磁電流を制御する（図5参照）。

ステップ25…バッテリー8の電圧変動が所定範囲（0.3V）内であるか否かを判定する。この判定結果がYESの時は、次のステップ26へ進み、判定結果がNOの時は、ステップ24へ戻って、電圧変動が所定範囲内に抑制されるまでステップ24とステップ25を繰り返す。

【0047】

ステップ26…エンジン回転数を検出してエンジン始動判定を行う。この判定結果がYESの時、つまりエンジンが始動したと判定された時は、次のステップ27へ進み、判定結果がNOの時は、ステップ25へ戻って、エンジン始動判定が成立するまでステップ25とステップ26を繰り返す。

ステップ27…電磁スイッチ3を開状態にして、モータ2への通電を停止する。

【0048】

この実施例2では、エンジンの負荷変動に応じて分巻コイル2cの界磁電流を制御することにより、図5に示す様に、クランキング中の電圧変動を所定範囲（0.3V）内に抑制できる。これにより、メータ類やナビゲーション装置、あるいはライト等の電装品に生じるちらつきを防止できる。

【実施例3】

【0049】

図6は実施例3に係わるエンジン始動装置10の回路図である。

本実施例のエンジン始動装置10は、エンジン11を始動させるためのスタータ12と、このスタータ12の通電回路（以下、モータ回路と呼ぶ）に接続される始動抵抗13と、前記モータ回路に始動抵抗13と並列に接続される短絡用リレー14と、スタータ12によるエンジン始動を制御するコントローラ15等より構成される。

【0050】

スタータ12は、エンジン始動に必要な回転力を発生するモータ16と、モータ回路に設けられるメイン接点17を開閉制御する電磁スイッチ18と、モータ16の回転力をエンジン11に伝達する伝達手段（図示せず）等より構成される。

モータ16は、整流子（図示せず）を有する電機子16a、モータ回路に電機子16aと直列に接続される直巻コイル16b、界磁電流を制御可能な分巻コイル16c、及び整流子上に配置されるブラシ16d等より構成され、電磁スイッチ18によりメイン接点17が閉じると、モータ回路を通じてバッテリー19より電機子16aに電流（メイン電流）が供給されて、電機子16aに回転力を発生する。

【0051】

電磁スイッチ18は、スタータリレー20を介してバッテリー19に接続される励磁コイル18aを有し、この励磁コイル18aが通電されると、電磁力の作用でメイン接点17

を閉じ、励磁コイル 18 a への通電が停止すると、電磁力が消滅することでメイン接点 17 を開く。

スタータリレー 20 は、イグニッションキー 21 を介してバッテリー 19 に接続されるコイル 20 a を有し、乗員がイグニッションキー 21 を閉操作してコイル 20 a が通電されると接点 20 b を閉じる。また、スタータリレー 20 のコイル 20 a は、アイドルストップ始動を制御するエコラン ECU 22 に接続されており、アイドルストップ後のエンジン再始動時に、エコラン ECU 22 を通じて通電制御される。

【0052】

なお、アイドルストップ始動とは、例えば、交差点等で車両が停止した時に、エンジン 11 を自動停止させ、その後、所定の始動条件が成立した時に、エンジン 11 を再始動させる制御であり、エンジン停止条件が成立すると、エコラン ECU 22 から、エンジン 11 の運転状態を制御するエンジン ECU 23 にエンジン停止信号（例えば燃料カット信号及び点火カット信号）が出力され、エンジン始動条件が成立すると、エコラン ECU 22 からエンジン ECU 23 にエンジン始動信号（例えば燃料噴射信号及び点火信号）が出力される。

【0053】

始動抵抗 13 は、モータ 16 の起動時にバッテリー 19 から電機子 16 a に流れる突入電流を低減することで、バッテリー 19 の電圧降下を 2 V 以下に抑制できる抵抗値を有している。なお、本実施例では、バッテリー 19 の発生電圧を 12 V とする。

短絡用リレー 14 は、コントローラ 15 によって通電制御されるコイル 14 a を有し、このコイル 14 a への通電時に接点が閉じるノーマルオープンタイプのスイッチである。この短絡用リレー 14 は、コイル 14 a が通電されて接点 14 b が閉じると、始動抵抗 13 を短絡する短絡回路を形成し、コイル 14 a への通電が停止されると、接点 14 b が開いて短絡回路を遮断する。

【0054】

コントローラ 15 は、短絡用リレー 14 を開閉制御するリレー制御回路（図示せず）と、分巻コイル 16 c の界磁電流を制御する界磁電流制御回路（図示せず）とを内蔵し、スタータリレー 20 の閉状態によって出力される STA 信号（図 8 参照）、アイドルストップ始動に伴いエコラン ECU 22 より出力されるエコラン信号、及びモータ回路のメイン電流を検出する電流センサ 24 の信号などの入力情報に基づき、短絡用リレー 14 の開閉制御を行うとともに、分巻コイル 16 c の界磁電流を制御する。

【0055】

なお、界磁電流制御回路は、例えば、MOS-FET 等の制御素子（図示せず）をブリッジ接続して構成され、各制御素子の駆動時間を duty 比 $D = 0 \sim +100\%$ の間で制御することにより、分巻コイル 16 c に流れる界磁電流を最小（ $=0$ ）から最大の範囲で可変する。すなわち、duty 比 $D = +100\%$ で界磁電流が最大となり、duty 比 $D = 0\%$ で界磁電流が最小（ $=0$ ）となる。

【0056】

次に、エンジン始動に係わるコントローラ 15 の制御手順を図 7 に示すフローチャートに基づいて説明する。

ステップ 100…STA 信号を入力する（図 8（b）参照）。

ステップ 110…分巻コイル 16 c の界磁電流を最大に制御する（duty 比 $D = 100\%$ ）。これにより、エンジン 11 が最初の上死点を乗り越すために必要なスタータトルクを確保できる。

【0057】

ステップ 120…始動抵抗 13 を短絡するタイミングが検出されたか否かを判定する。

実施例 1 にも記載したように、電機子 16 a が回転を開始すると、逆起電力が発生してメイン電流が低下し始めるため、このタイミングを検出する。具体的には、（1）STA 信号を入力してから所定時間経過したか否か、（2）所定のエンジン回転数が検出されたか否か、（3）メイン電流が所定値以下か否かを判定する。この判定結果が YES の時は

、次のステップ130へ進み、判定結果がNOの時は、YESになるまで待機する（ステップ120を繰り返す）。

【0058】

ステップ130…短絡用リレー14のコイル14aに通電して接点14bを閉じる（図8（e）参照）。これにより、始動抵抗13を短絡する短絡回路が形成される。

ステップ140…最初の上死点（TDC）が検出されたか否かを判定する。なお、TDCを検出する代わりに、メイン電流の変化を検出しても良い。つまり、短絡用リレー14が閉制御されて短絡回路が形成されると、図8（d）に示すように、それまで始動抵抗13を通ることで抑えられていたメイン電流が、一旦上昇してから下がり始めるため、この下がり始めた時点を検出しても良い。この判定結果がYESの時は、次のステップ150へ進み、判定結果がNOの時は、YESになるまで待機する（ステップ140を繰り返す）。

【0059】

ステップ150…分巻コイル16cの界磁電流を所定の目標界磁電流（duty比D=D2%）に制御する。

エンジン11が最初のTDCを乗り越すまでの間は、分巻コイル16cの界磁電流が最大（duty比D=+100%）に制御されているので、図9に示すように、エンジン11の反発トルクが最大（乗り越しトルクT1）になる時、バッテリー電圧はV1となり、アクセサリ類の最低作動電圧10Vを確保できる。その後、最初のTDCを乗り越してエンジン11の反発トルクが小さくなり、クランキングトルクT2になると、duty比D=+100%のままでは、スタータ出力がP0しか得れない。

【0060】

これに対し、duty比Dを落として、duty比D=D3%に設定すると、クランキングトルクT2に対して最大の出力P3が得られる。つまり、クランキング回転数を最高にして始動時間を最短にできる。しかし、duty比D=D3%に設定すると、クランキングトルクT2でのバッテリー電圧がV2（ $\leq 10V$ ）となり、始動時間は短くできるものの、アクセサリ類の最低作動電圧10Vを下回ってしまうため、アイドルストップ始動でのバッテリー電圧維持ができなくなる。

【0061】

そこで、アイドルストップ始動の場合には、アクセサリ類の最低作動電圧10Vを確保しながら、且つ高いスタータ出力が得られるように、duty比D=D2%（ $> D3\%$ ）に設定する。これにより、クランキングトルクT2でのバッテリー電圧がV3（ $\geq 10V$ ）となり、スタータ出力もP2（ $> P0$ ）と高い出力が得られるため、エンジン始動時のバッテリー電圧低下を防止でき、且つ始動時間の短縮も可能となる。

なお、アクセサリ類の最低作動電圧10Vは、例えば、ナビゲーションシステムやオーディオ類などの一般的な最低作動電圧から設定したもので、システムによっては、この数値（最低作動電圧）を変更しても良い。

【0062】

ステップ160…エンジン始動が完了したか否かを判定する。具体的には、実際のエンジン回転数がクランキング回転数より高い所定回転数に達したか否かによって判定することができる。この判定結果がYESの時、つまりエンジン始動が完了したと判定された時は、本処理を終了し、判定結果がNOの時は、始動完了判定が成立するまで待機する（ステップ160を繰り返す）。

【0063】

（実施例3の効果）

実施例3によれば、エンジン始動時に始動抵抗13を介してモータ16に通電することで、図8（d）に示すように、電機子16aに流れる突入電流を低減でき、バッテリー19の電圧降下を2V以下に抑えることができる。また、図8（c）に示すように、エンジン11が最初のTDCを乗り越すまでは、分巻コイル16cの界磁電流を最大（duty比D=+100%）に制御しているので、バッテリー19の電圧降下が2V以下に抑制される

始動条件下（メイン電流が小さい状態）でも、TDCを乗り越すために必要なスタートトルクを確保できる。

更に、TDCを乗り越した後は、分巻コイル16cの界磁電流を所定の目標界磁電流（図9ではduty比 $D=D2\%$ ）に制御することで、アクセサリ類の最低作動電圧10Vを確保しながら、且つ高いスタート出力を得ることができ、始動時間を短縮することが可能である。

【実施例4】

【0064】

本実施例は、実施例3に記載した目標界磁電流を設定する方法について説明する。

図10はコントローラ15の制御手順を示すフローチャートであり、図7に示すフローチャートのステップ130に続いて実行される。

ステップ140…duty比 $D'=D$ とする。

ステップ150…目標メイン電流 I_0 を設定する。ここでは、バッテリー電圧の確保とスタート出力の最大化を狙いとして、図9に示すバッテリー電圧10Vぎりぎりの値 I_0 に設定している。

【0065】

ステップ160…何らかの異常が検出されたか否かを判定する。この判定結果がNOの時、つまり異常が検出されなかった時は、次のステップ170へ進み、判定結果がYESの時（例えば、バッテリー19が上がり気味な状態や極低温時など）は、ステップ230へ進む。

ステップ170…最初の上死点（TDC）が検出されたか否かを判定する。この判定方法は、実施例3と同じである。判定結果がYESの時は、次のステップ180へ進み、判定結果がNOの時は、ステップ160へ戻る。

【0066】

ステップ180…再度、異常が検出されたか否かを判定する。判定結果がNOの時は、次のステップ190へ進み、判定結果がYESの時は、ステップ230へ進む。

ステップ190…実際のメイン電流 I_1 を検出する。このメイン電流 I_1 は、図6に示す電流センサ24によって検出される。

【0067】

ステップ200…目標メイン電流 I_0 と実際のメイン電流 I_1 との差に応じて、目標界磁電流（duty比 D ）をフィードバック制御する。つまり、 $I_1 > I_0$ の場合は、duty比 D を大きくしてメイン電流を低減する方向に制御し、 $I_1 < I_0$ の場合は、duty比 D を小さくしてメイン電流を増大する方向に制御する。なお、ここでは、メイン電流の差分をフィードバックしているが、制御の応答性を上げるためには、微分値を加えてフィードバックすることも考えられる。

【0068】

ステップ210…duty比 $D'=D$ （ステップ200で設定された値）とする。ステップ220…エンジン始動が完了したか否かを判定する。この判定方法は、実施例3と同じである。判定結果がYESの時は、本処理を終了し、判定結果がNOの時は、ステップ180へ戻る。

【0069】

ステップ230…何らかの異常が検出された時でも、確実にエンジン11を始動できる様に、duty比 $D=100\%$ に設定する。

ステップ240…エンジン始動が完了したか否かを判定する。判定結果がYESの時は、本処理を終了し、判定結果がNOの時は、YESになるまで待機する（ステップ240を繰り返す）。

【0070】

（実施例4の効果）

実施例4では、所定のバッテリー電圧が確保できる範囲で、スタート出力が最大となるように目標メイン電流を設定し、その目標メイン電流を維持できる様に、duty比 D をフ

ィードバック制御しているので、クランキング時のトルク変動に対してもスタータ 12 の最大出力を維持できるので、更なるエンジン始動時間の短縮が可能となる。

また、始動の途中で何らかの異常が検出された時には、着火に必要なエンジン回転数でクランキングできるように、*duty* 比 *D* を設定するので、異常時でも確実にエンジン 11 を始動できる。

【0071】

(変形例)

実施例 4 では、目標メイン電流と実際のメイン電流（センサ値）との差に応じて *duty* 比 *D* をフィードバック制御しているが、例えば、メイン電流とバッテリー電圧との関係に相関があるので、目標メイン電流から目標バッテリー電圧を設定し、その目標バッテリー電圧と実際のバッテリー電圧との差に応じて *duty* 比 *D* をフィードバック制御しても良い。あるいは、メイン電流とエンジン回転数との関係に相関があるので、目標メイン電流から目標エンジン回転数を設定し、その目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数との差に応じて *duty* 比 *D* をフィードバック制御しても良い。

【0072】

また、目標メイン電流は、所定のバッテリー電圧以上となるように設定することで、エンジン始動時のバッテリー電圧低下を確実に防止することもできる。あるいは、所定のエンジン回転数となるように目標メイン電流を設定することで、エンジン始動時の不快な車両振動を低減でき、高い始動性能を実現することもできる。

実施例 1 及び実施例 3 に記載したエンジン始動装置の回路図には、本発明の電圧降下抑制手段の一例として、始動抵抗 4、13 を用いているが、始動抵抗 4、13 に替えて半導体素子を使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

- 【図 1】 実施例 1 に係わるエンジン始動装置の回路図である。
- 【図 2】 実施例 1 に係わる ECU の制御手順を示すフローチャートである。
- 【図 3】 実施例 1 に係わるエンジン始動時の電圧波形図である。
- 【図 4】 実施例 2 に係わる ECU の制御手順を示すフローチャートである。
- 【図 5】 実施例 2 に係わるクランキング中の電圧変動を示す電圧波形図である。
- 【図 6】 実施例 3 に係わるエンジン始動装置の回路図である。
- 【図 7】 実施例 3 に係わるコントローラの制御手順を示すフローチャートである。
- 【図 8】 実施例 3 に係わるエンジン始動時のタイムチャートである。
- 【図 9】 実施例 3 に係わるスタータ特性図である。
- 【図 10】 実施例 4 に係わるコントローラの制御手順を示すフローチャートである。
- 【図 11】 従来技術に係わるエンジン始動装置の回路図である。
- 【図 12】 従来技術に係わるエンジン始動時の電流波形図である。

【符号の説明】

【0074】

(実施例 1 及び 2)

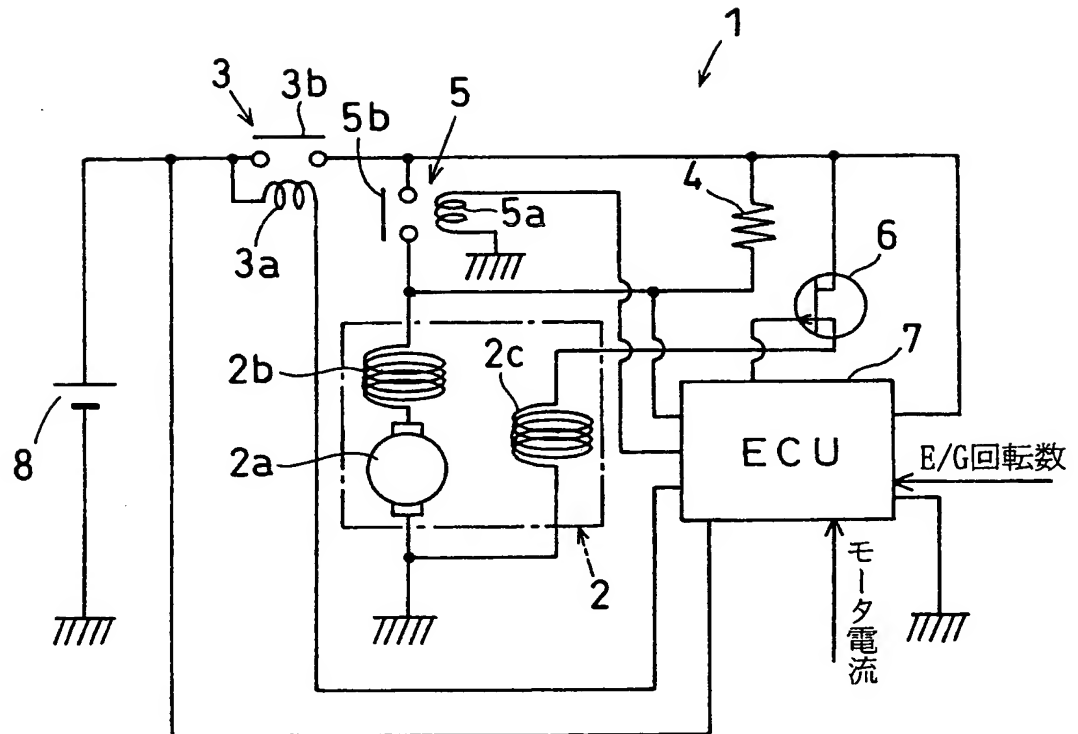
- 1 エンジン始動装置
- 2 モータ
- 2b 直巻コイル
- 2c 分巻コイル
- 4 始動抵抗（電圧降下抑制手段）
- 6 制御用素子（界磁電流制御手段）
- 7 ECU（制御回路）
- 8 バッテリ

(実施例 3 及び 4)

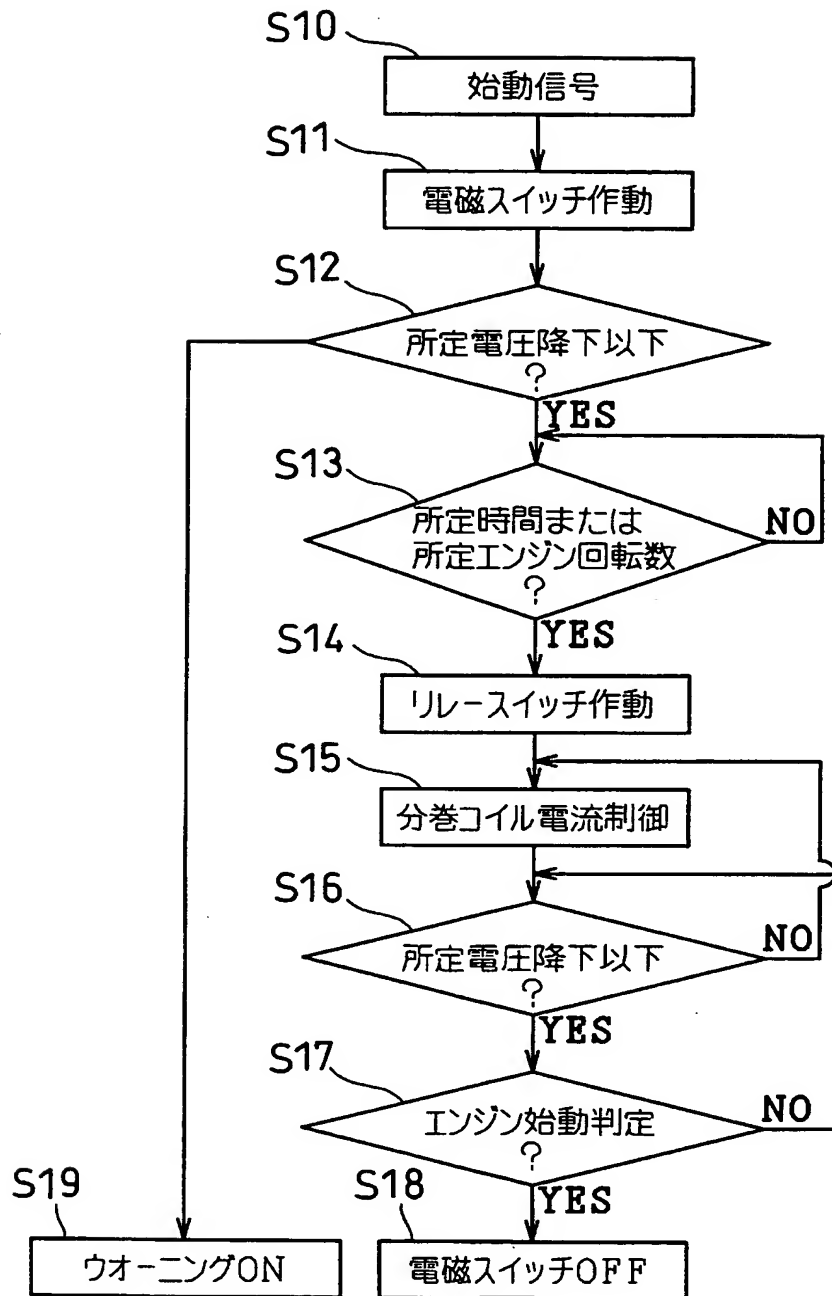
- 10 エンジン始動装置
- 11 エンジン

- 1 3 始動抵抗（電圧降下抑制手段）
- 1 4 短絡用リレー
- 1 5 コントローラ（リレー制御手段、界磁電流制御手段）
- 1 6 モータ
- 1 6 a 電機子
- 1 6 b 直巻コイル
- 1 6 c 分巻コイル
- 1 7 メイン接点
- 1 9 バッテリ
- 2 1 イグニッションキー

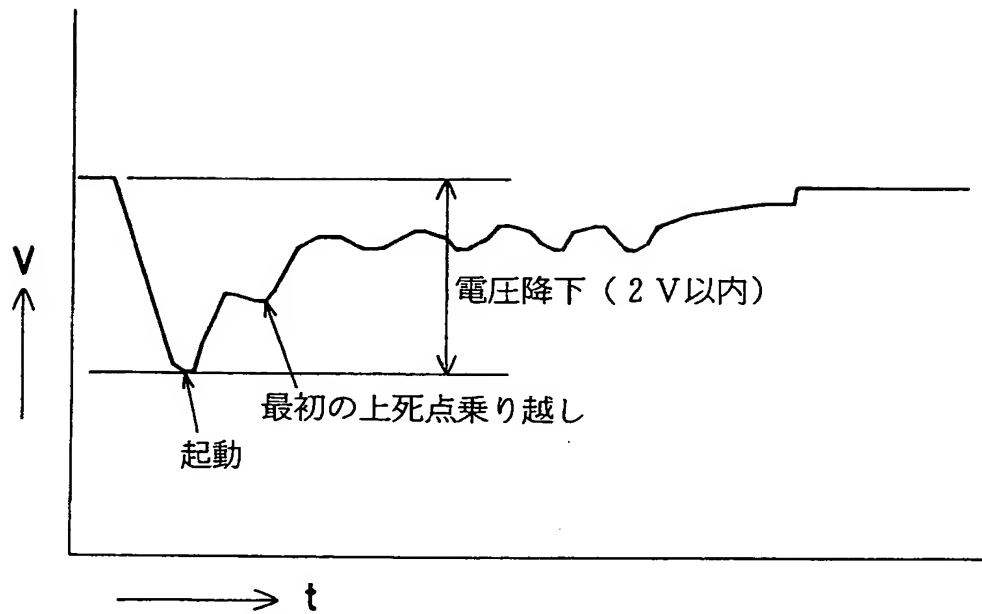
【書類名】 図面
【図 1】



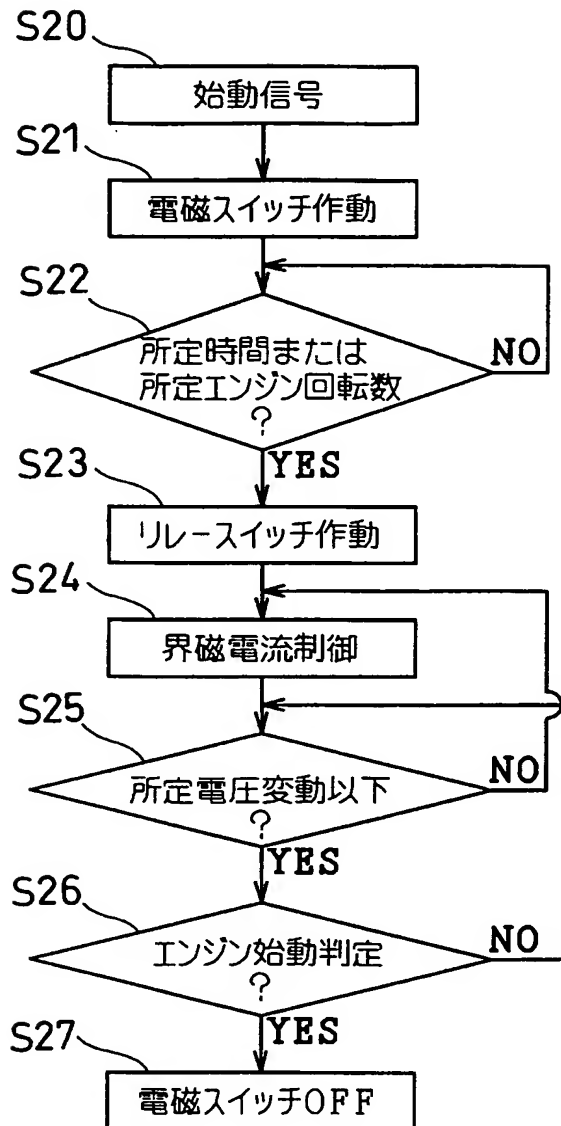
【図 2】



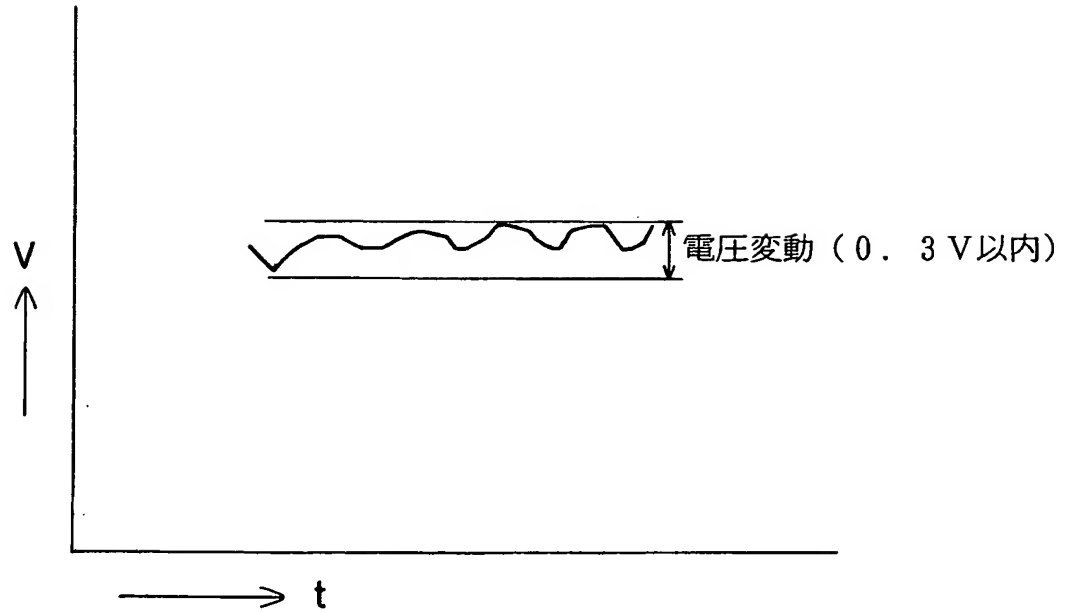
【図 3】



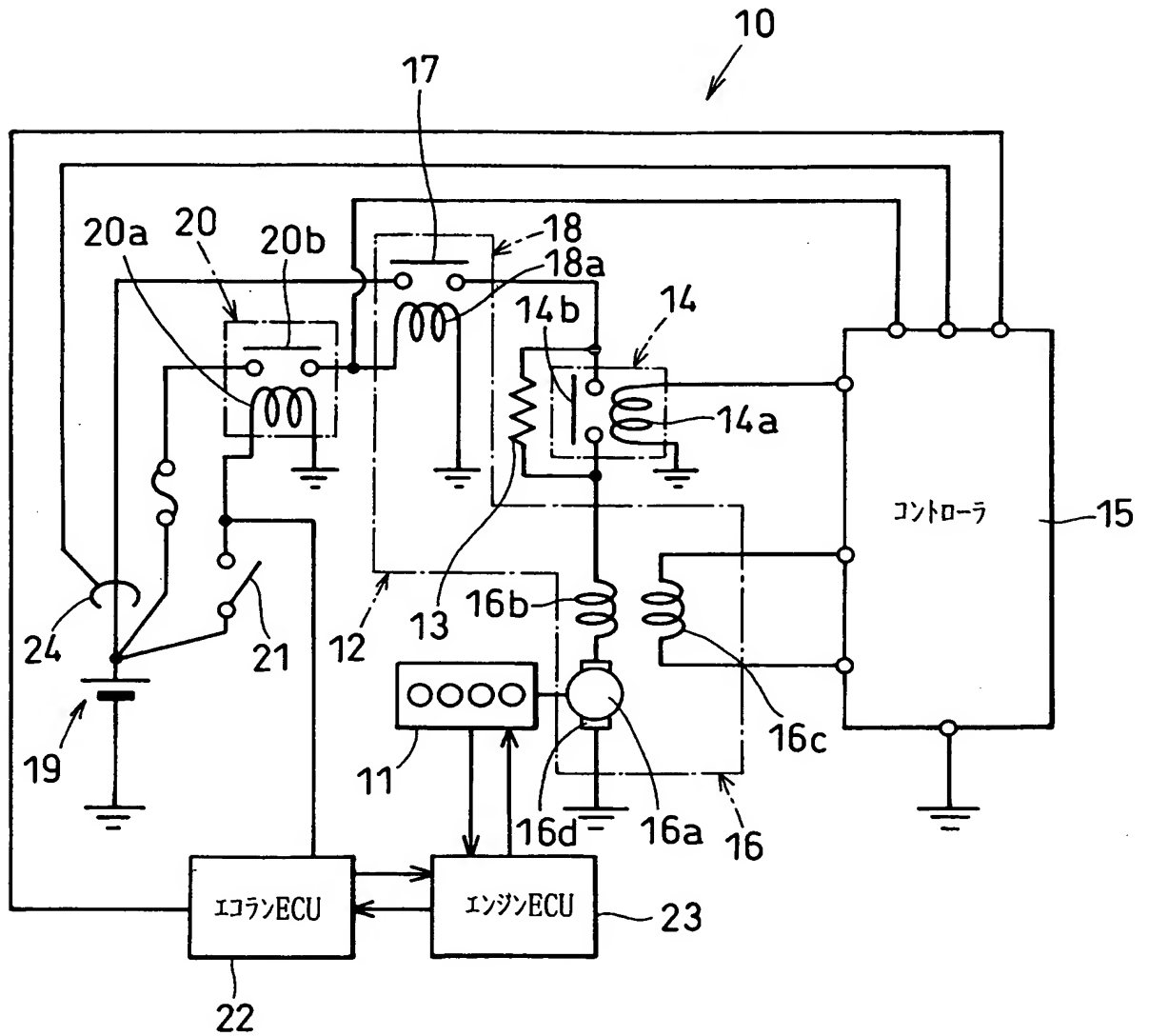
【図 4】



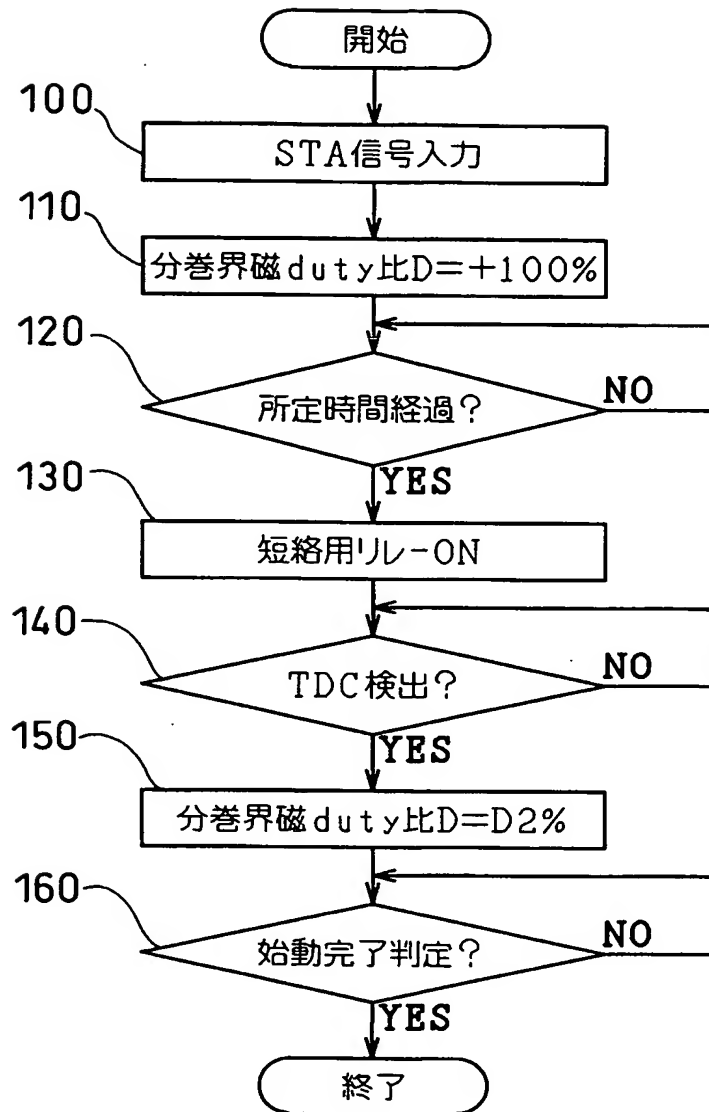
【図 5】



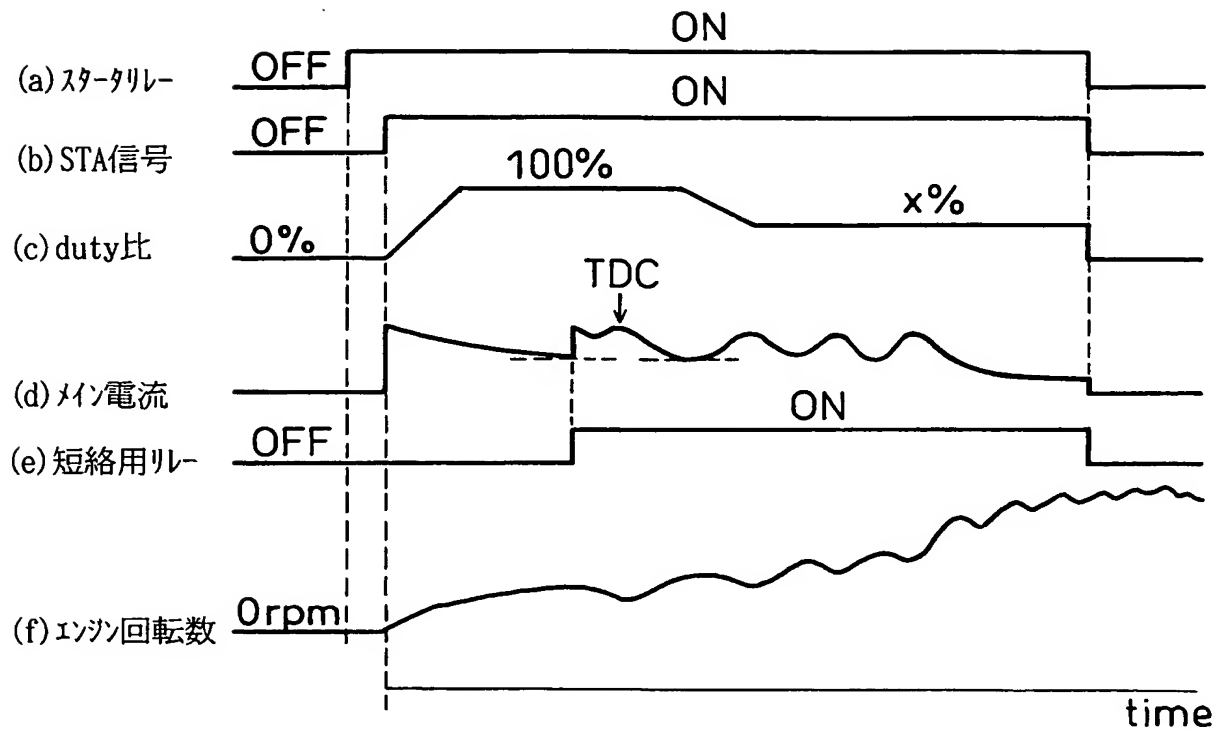
【図 6】



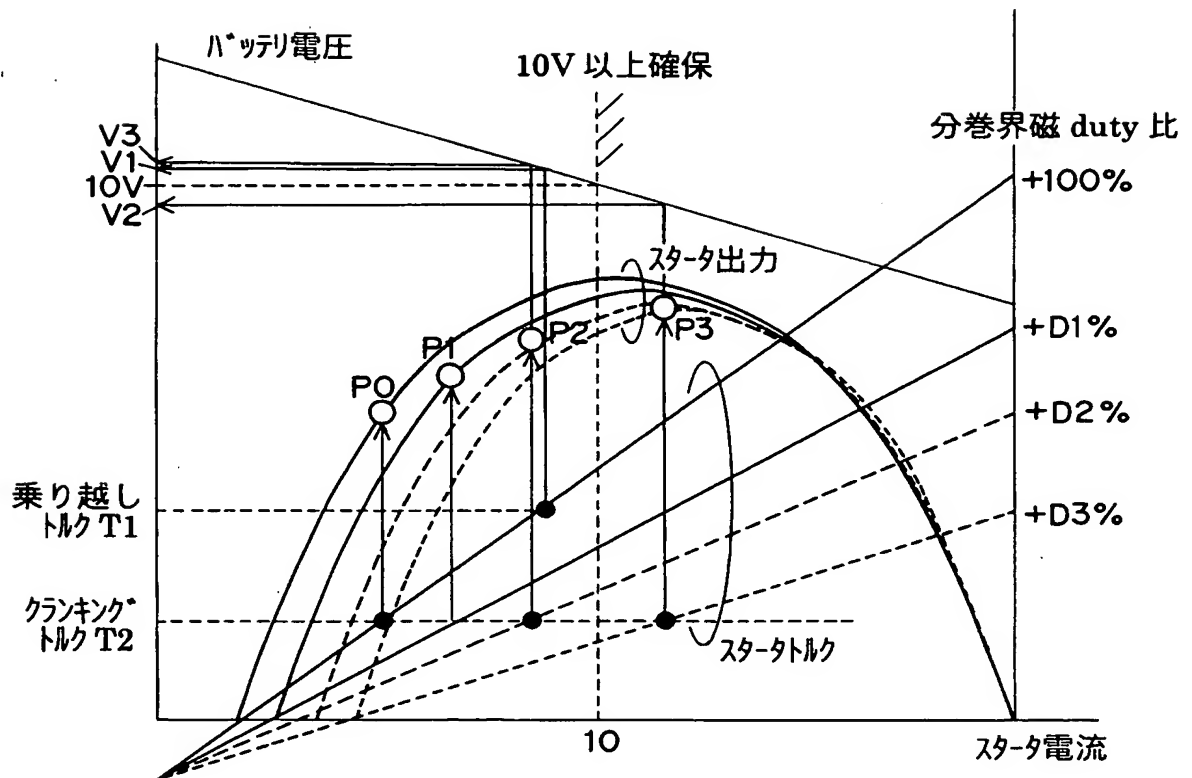
【図 7】



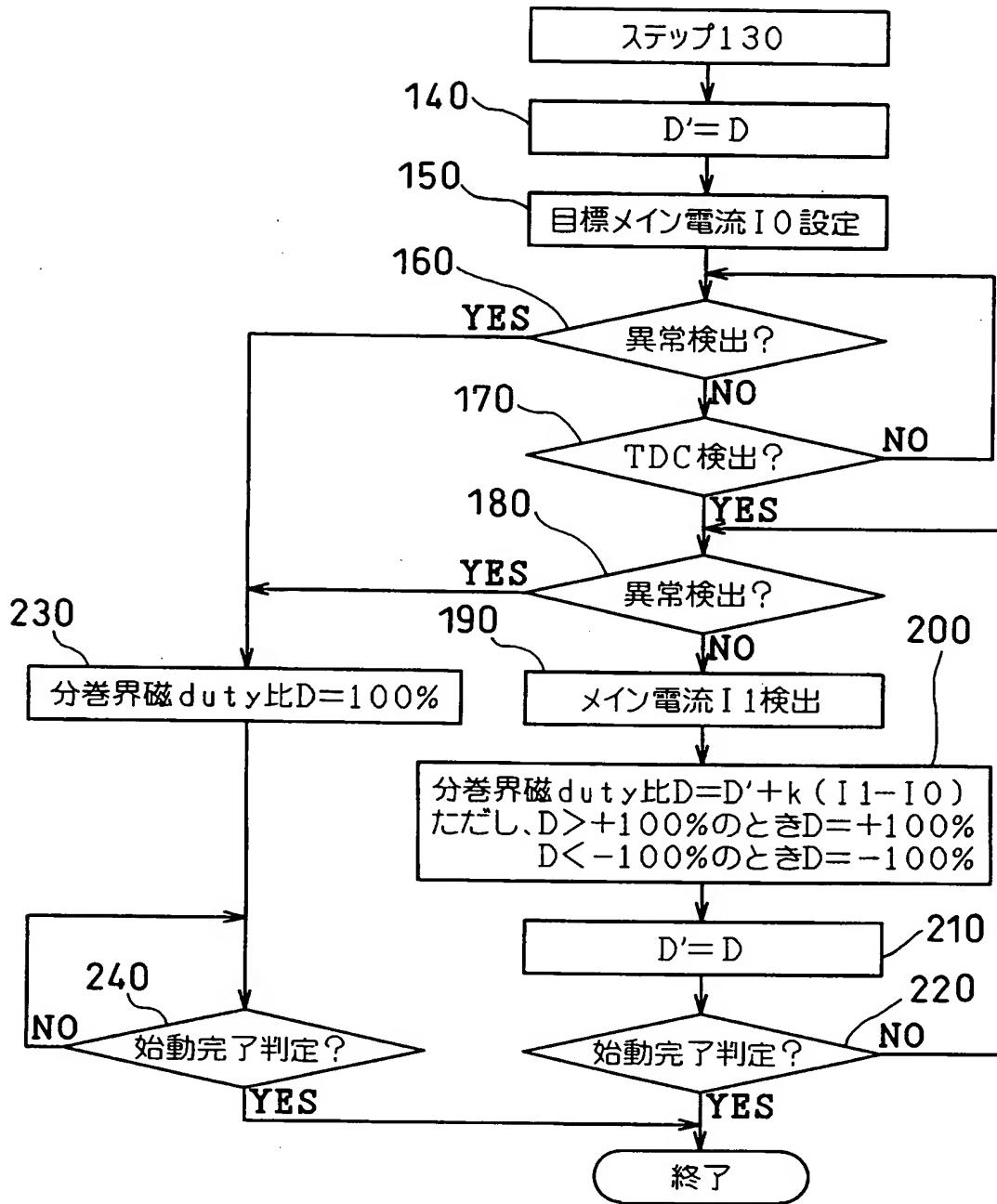
【図 8】



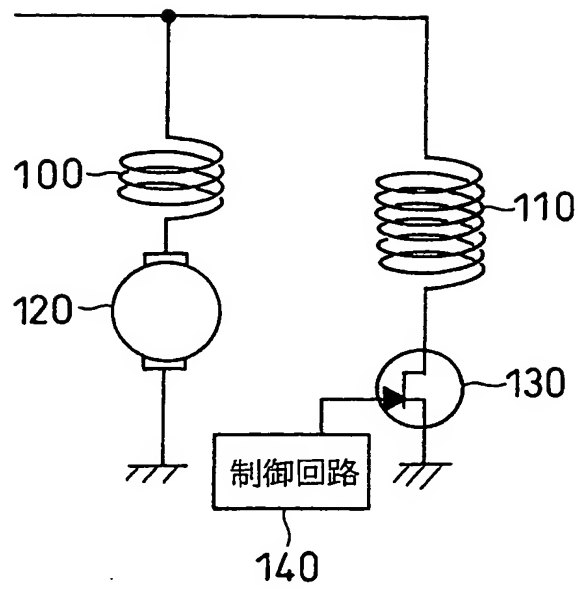
【図 9】



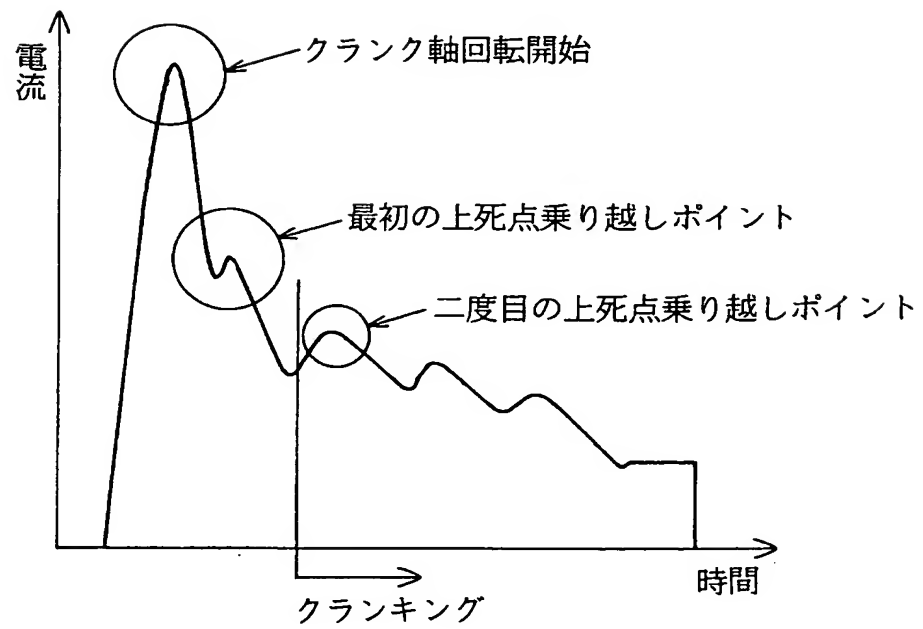
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 エンジン始動時に 2 V を超える電圧降下を発生させることなく、エンジン始動が可能なエンジン始動装置 1 を提供すること。

【解決手段】 エンジン始動装置 1 は、直巻コイル 2 b と分巻コイル 2 c とを有するモータ 2 と、このモータ 2 の電機子 2 a と直列に接続された始動抵抗 4、及び分巻コイル 2 c の界磁電流を制御する制御用素子 6 等を備え、エンジン始動時に始動抵抗 4 を介してモータ 2 に通電される。その結果、モータ 2 への起動電流（突入電流）が低減して、バッテリー 8 の電圧降下が 2 V 以下に抑制される。また、高トルク型モータ 2 を採用しているので、モータ 2 の起動電流が小さくても、最初の上死点乗り越しに必要なトルクを確保できる。更に、最初の上死点を乗り越した後は、分巻コイル 2 c の界磁電流を制御して高回転特性を得ることで、エンジンの始動に必要なクランキング回転数を確保できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 0 2 7 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー

特願 2 0 0 3 - 4 0 2 7 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 6 9 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地

氏 名

株式会社日本自動車部品総合研究所